

PATENT
Docket No. 325772022100

CERTIFICATE OF HAND DELIVERY

I hereby certify that this correspondence is being hand filed with the United States Patent and Trademark Office in Washington, D.C. on July 19, 2001.

Marieta Luke
Marieta Luke

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Manami KUISEKO *et al.*

Serial No.: 09/855,844

Filing Date: May 16, 2001

For: METHOD OF MANUFACTURING AN
OPTICAL HEAD

Examiner: to be assigned

Group Art Unit: 1731

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing of Japanese Patent Application No. 2000-143199, filed May 16, 2000.

The certified priority document is attached to perfect Applicants' claim for priority.

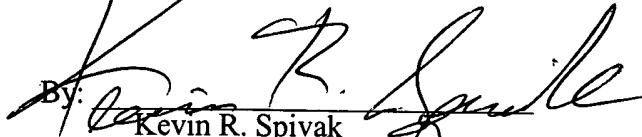
It is respectfully requested that the receipt of the certified copy attached hereto be acknowledged in this application.

In the event that the transmittal letter is separated from this document and the Patent and Trademark Office determines that an extension and/or other relief is required, Applicants petition for any required relief including extensions of time and authorizes the Commissioner to charge

the cost of such petitions and/or other fees due in connection with the filing of this document to **Deposit Account No. 03-1952**. However, the Commissioner is not authorized to charge the cost of the issue fee to the Deposit Account.

Dated: July 19, 2001

Respectfully submitted,

By: 
Kevin R. Spivak
Registration No. 43,148

Morrison & Foerster LLP
2000 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20006-1888
Telephone: (202) 887-6924
Facsimile: (202) 263-8396

日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 5月16日

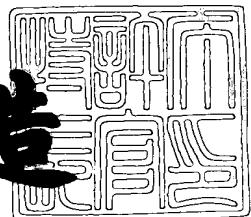
出願番号
Application Number: 特願2000-143199

出願人
Applicant(s): ミノルタ株式会社

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3022149

【書類名】 特許願

【整理番号】 ML11639-01

【提出日】 平成12年 5月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 杭迫 真奈美

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 小林 恒

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091432

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 武一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007618

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716117

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッドの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光束を出射面上に集光させる近接場光発生素子を備えた光ヘッドの製造方法において、

前記出射面に反射膜又は遮光膜を設けた近接場光発生素子を保持部材に固定して光ヘッドを構成した後、記録又は再生用の第1の光源又は該第1の光源と共に位置に配置した第2の光源から放射された光で前記反射膜又は遮光膜に微小開口を形成すること、

を特徴とする光ヘッドの製造方法。

【請求項 2】 前記第2の光源から放射される光は、前記第1の光源から放射される光よりもエネルギーが高く、前記反射膜又は遮光膜を集光点上のエネルギーによって気化させることで微小開口を形成することを特徴とする請求項1記載の光ヘッドの製造方法。

【請求項 3】 前記近接場光発生素子は反射のみで出射面上に光束を集光させるものであり、

前記第2の光源から放射される光は、前記第1の光源から放射される光よりも短波長であり、前記反射膜又は遮光膜を集光点上のエネルギーによって気化させることで微小開口を形成すること、

を特徴とする請求項1記載の光ヘッドの製造方法。

【請求項 4】 前記近接場光発生素子は、平面状の第1面に平行光を入射させ、略回転放物面状の第2面で反射させ、さらに前記第1面の略中央部で反射させ、前記第2面の略中央部上に結像させるものであることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載の光ヘッドの製造方法。

【請求項 5】 前記近接場光発生素子は、凹面状の第1面に拡散光を入射させ、略回転放物面状の第2面で反射させ、さらに前記第1面の略中央部で反射させ、前記第2面の略中央部上に結像させるものであることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載の光ヘッドの製造方法。

【請求項 6】 前記近接場光発生素子は、凸面状の第1面に平行光を入射させ

て屈折させ、略回転放物面状の第2面で反射させ、さらに前記第1面の略中央部で反射させ、前記第2面の略中央部上に結像させるものであることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の光ヘッドの製造方法。

【請求項7】 前記近接場光発生素子は、平面状の第1面に平行光を入射させ、回転放物面を光軸に沿って半分に割った発散面である第2面で反射させ、さらに一方の焦点を前記第2面の焦点上に持つ回転楕円面を光軸に沿って半分に割った集光面である第3面で反射させ、該第3面の他方の焦点を含む平面状の第4面上に結像させるものであることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載の光ヘッドの製造方法。

【請求項8】 前記近接場光発生素子は、平面状の第1面に平行光を入射させ、回転放物面を光軸に沿って半分に割った集光面である第2面で反射させ、さらに該第2面の焦点を含む平面状の第3面上に結像させるものであることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載の光ヘッドの製造方法。

【請求項9】 前記反射膜又は遮光膜は、素子の出射面上に設けた超解像膜上に設けられることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7又は請求項8記載の光ヘッドの製造方法。

【請求項10】 前記反射膜又は遮光膜は、素子の出射面上に設けた熱吸収性の高い膜上に設けられることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7又は請求項8記載の光ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ヘッドの製造方法、特に、光束を出射面上に集光させる近接場光発生素子を備えた光ヘッドの製造方法に関する。

【0002】

【発明の背景】

近年、光記録の高密度化に伴い、近接場光を用いた高密度光記録が研究、開発されている。近接場光を発生させて記録あるいは再生を行う光ヘッドについては、Solid Immersion Lens (固浸レンズ) やSolid Immersion Mirror (固浸ミ

ラー）と称する光学素子を用いることが検討されており、これらの光学素子をスライダ等の保持部材に組み込んで記録媒体から数10nmの位置に浮上させ、集光した光ビームを微小スポットから近接場光として浸み出させ、記録あるいは再生を行う。

【0003】

ところで、この種の近接場光発生素子にあっては、出射面に微小開口を形成して伝搬光をカットすることで、解像力が向上することが知られている。

【0004】

【従来の技術と課題】

従来、近接場光発生素子に微小開口を形成するには、素子単体の製造工程において、素子の出射面上に遮光膜を形成すると共に、該遮光膜にレーザ光を照射して微小開口を形成していた。その後、微小開口を有する素子を光ヘッドを構成する保持部材に固定していた。

【0005】

しかしながら、前記従来の製造方法では、微小開口の形成位置の誤差あるいは素子を保持部材に組み込む際の組立て誤差がどうしても避けられず、現実の結像点が微小開口からずれてしまい、近接場光が浸み出さないという問題点を有していた。素子を保持部材に組み込む際に微小開口を現実の結像点に合わせる調整を行うことが考えられるが、極めて煩雑な作業となり、実際的でない。

【0006】

そこで、本発明の目的は、素子の出射面に微小開口を正確な位置に形成でき、近接場光が確実に浸み出るようにした光ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0007】

【発明の構成、作用及び効果】

以上の目的を達成するため、本発明は、光束を出射面上に集光させる近接場光発生素子を備えた光ヘッドの製造方法において、前記出射面に反射膜又は遮光膜を設けた近接場光発生素子を保持部材に固定して光ヘッドを構成した後、記録又は再生用の第1の光源又は該第1の光源と共に位置に配置した第2の光源から

放射された光で前記反射膜又は遮光膜に微小開口を形成することを特徴とする。

【0008】

以上の本発明に係る製造方法によれば、微小開口は、素子の出射面上に設けた反射膜又は遮光膜に、記録又は再生用の第1の光源又は該第1の光源と共に役な位置に配置した第2の光源から放射された光で形成される。従って、従来問題となっていた素子単独製造時の形成位置誤差や組立て誤差を生じることがなく、現実の結像点に確実に形成されることになり、近接場光が確実に浸み出す光ヘッドを得ることができる。勿論、光ヘッド組立て時に微小開口の位置を現実の結像点に合わせるための煩雑な調整は全く必要としない。

【0009】

本発明に係る製造方法において、第2の光源から放射される光は、第1の光源から放射される光よりもエネルギーが高く、反射膜又は遮光膜を集光点上のエネルギーによって気化させることで微小開口を形成することが好ましい。エネルギーの高い光によって微小開口を効率よく形成することができる。

【0010】

また、第2の光源から放射される光は、第1の光源から放射される光よりも短波長であり、反射膜又は遮光膜を集光点上のエネルギーによって気化させることで微小開口を形成してもよい。より小さな微小開口を形成することができ、解像力が向上する。但し、この場合、近接場光発生素子は反射のみで出射面上に光束を集光させるものであることが必要となる。反射のみで集光するのであれば、波長が異なる光であっても収差なしに集光するからである。

【0011】

本発明に係る近接場光発生素子は、平面状の第1面に平行光を入射させ、略回転放物面状の第2面で反射させることが好ましい。近接場光発生素子を平面ともう一つの面だけで構成できるので、容易に製造することができる。

【0012】

また、近接場光発生素子は、凹面状の第1面に拡散光を入射させ、略回転放物面状の第2面で反射させてもよい。光源からの光を近接場光発生素子に導くコリメータレンズを小さくできるうえ、コリメータレンズのパワーが小さくて済むた

め収差を小さくすることが容易になる。

【0013】

また、近接場光発生素子は、凸面状の第1面に平行光を入射させ、略回転放物面状の第2面で反射させてもよい。第1面が凸面であることにより軸外性能が高くなり、偏芯誤差に強い光学系が得られる。

【0014】

あるいは、凸面状の第1面に収束光を入射させ、略回転放物面状の第2面で反射させてもよい。第1面で屈折させないので、異なる波長の光源が使えるうえ、偏芯誤差に強い光学系が得られる。

【0015】

また、近接場光発生素子は、平面状の第1面に平行光を入射させ、回転放物面を半分に割った第2面で発散的に反射させ、さらに回転楕円面を半分に割った第3面で反射させて結像させてもよい。第2面で光束を発散させているため、開口数の大きい光学系を構成することができる。

【0016】

あるいは、近接場光発生素子は、平面状の第1面に平行光を入射させ、回転放物面を半分に割った第2面で収束的に反射させ結像させてもよい。反射面が一つで済むので、製造が容易になる。

【0017】

さらに、本発明に係る製造方法において、反射膜又は遮光膜は、素子の出射面上に設けた超解像膜上に設けられることが好ましい。超解像膜は所定の温度以上で急激に感度が高くなり、より小さい微小開口を形成することができる。

【0018】

また、反射膜又は遮光膜は、素子の出射面上に設けた熱吸収性の高い膜上に設けるようにしてもよい。小さいエネルギーで必要な温度まで上昇させることができ、速やかに微小開口を形成することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る光ヘッドの製造方法の実施形態について、添付図面を参照

して説明する。

【0020】

(近接場光発生素子の各種形態、図1～5参照)

まず、本発明に係る製造方法によって製造される光ヘッドに組み込まれる近接場光発生素子のいくつかの形態を説明する。

【0021】

図1は第1例としての固浸ミラー10を示す。この固浸ミラー10は、高屈折率物質（例えば、ランタンシリカ系ガラス、鉛シリカ系ガラス）からなり、平面状をなす第1面11の中央部分と回転放物面状をなす第2面12のほぼ全面とに反射膜13、14がそれぞれ設けられている。さらに、反射膜14にはレーザ光L₁の結像点に微小開口14aが形成されている。

【0022】

反射膜13、14はAl、Au、Ag、Cu、Ni等の金属材料を用いて従来知られているスパッタ法等の薄膜技術によって成膜される。また、微小開口14aは、以下に説明するように、レーザ光L₁の照射による加熱で反射膜14が気化することによって形成される。

【0023】

なお、高屈折率物質や反射膜（遮光膜）の材料、製法は以下に説明する第2～5例においても同様である。

【0024】

以上の固浸ミラー10にあっては、第1面11に平行光であるレーザ光L₁を入射させ、第2面12で反射させ、さらに第1面11の中央部で反射させ、第2面12の中央部上、即ち、微小開口14aに結像させる。

【0025】

図2は第2例としての固浸ミラー20を示す。この固浸ミラー20は、高屈折率物質からなり、凹面状をなす第1面21の中央部分と回転放物面状をなす第2面22のほぼ全面とに反射膜23、24がそれぞれ設けられている。さらに、反射膜24にはレーザ光L₂の結像点に微小開口24aが形成されている。

【0026】

以上の固浸ミラー20にあっては、第1面21に拡散光であるレーザ光L₂を入射させ、第2面22で反射させ、さらに第1面21の中央部で反射させ、第2面22の中央部上、即ち、微小開口24aに結像させる。

【0027】

図3は第3例としての固浸ミラー30を示す。この固浸ミラー30は、高屈折率物質からなり、凸面状をなす第1面31の中央部分と回転放物面状をなす第2面32のほぼ全面とに反射膜33, 34がそれぞれ設けられている。さらに、反射膜34にはレーザ光L₁の結像点に微小開口34aが形成されている。

【0028】

以上の固浸ミラー30にあっては、第1面31に平行光であるレーザ光L₁を入射させて屈折させ、第2面32で反射させ、さらに第1面31の中央部で反射させ、第2面32の中央部上、即ち、微小開口34aに結像させる。

【0029】

図4は第4例としての固浸ミラー40を示す。この固浸ミラー40は、高屈折率物質からなり、平面状の第1面41と、回転放物面を光軸に沿って半分に割った発散面である第2面42と、一方の焦点を第2面42の焦点上に持つ回転楕円面を光軸に沿って半分に割った集光面である第3面43と、第3面43の他方の焦点を含む平面状をなす第4面44とで構成されている。

【0030】

そして、第2面42、第3面43及び第4面44のほぼ全面には反射膜45, 46及び遮光膜47がそれぞれ設けられている。さらに、遮光膜47にはレーザ光L₁の結像点に微小開口47aが形成されている。

【0031】

以上の固浸ミラー40にあっては、第1面41に平行光であるレーザ光L₁を入射させ、第2面42及び第3面43で反射させ、第4面44の中央部上、即ち、微小開口47aに結像させる。

【0032】

図5は第5例としての固浸ミラー50を示す。この固浸ミラー50は、高屈折率物質からなり、平面状の第1面51と、回転放物面を光軸に沿って半分に割っ

た集光面である第2面52と、第2面52の焦点を含む平面状をなす第3面53とで構成されている。

【0033】

そして、第2面52と第3面53のほぼ全面には反射膜54、遮光膜55がそれぞれ設けられている。さらに、遮光膜55にはレーザ光L₁の結像点に微小開口55aが形成されている。

【0034】

以上の固浸ミラー50にあっては、第1面51に平行光であるレーザ光L₁を入射させ、第2面52で反射させ、第3面53の中央部上、即ち、微小開口55aに結像させる。

【0035】

(微小開口の形成、図6~9参照)

次に、近接場光発生素子の反射膜又は遮光膜に微小開口を形成する方法について図6を参照して説明する。ここでは、前記固浸ミラー10に関して説明するが、前記固浸ミラー20, 30, 40, 50及び図示しない他の同種の固浸ミラー、固浸レンズに関しても同様である。

【0036】

固浸ミラー10は反射膜13, 14を形成された状態で光ヘッド60を構成するスライダ61にその周囲を保持されている。このスライダ61は鏡胴70にサスペンション62を介して支持されている。鏡胴70には、記録又は再生用の光源として使用されるレーザダイオード71と、コリメータレンズ72と、二つのプリズムを組み合わせたビームスプリッタ73と、平面ミラー74が設けられている。

【0037】

さらに、鏡胴70には、微小開口形成用のレーザダイオード75と、コリメータレンズ76とが設けられている。レーザダイオード75は前記レーザダイオード71と共に役な位置に配置されている。

【0038】

レーザダイオード75から放射されたレーザ光L₁は、コリメータレンズ76

で平行光とされ、ビームスプリッタ73で直角方向に偏向され、さらに平面ミラー74で反射され、固浸ミラー10の第1面11に入射する。固浸ミラー10に入射したレーザ光L₁は、前述の如く第2面12の中央部に集光し、反射膜14を加熱して微小開口14aを形成する。

【0039】

記録時又は再生時には、レーザダイオード71から放射されたレーザ光L₁が、コリメータレンズ72で平行光とされ、ビームスプリッタ73を透過して平面ミラー74で反射され、固浸ミラー10の第1面11に入射する。固浸ミラー10に入射したレーザ光L₁は、前述の如く第2面12の中央部に集光し、微小開口14aから近接場光として浸み出る。

【0040】

なお、レーザダイオード75は微小開口14aを形成するために用いられるものであり、微小開口14aを形成した後はコリメータレンズ76と共に鏡胴70から取り外される。さらに、ビームスプリッタ73も取り外してもよい。

【0041】

以上の如く、固浸ミラー10をスライダ（保持部材）61に固定した状態で、記録又は再生に使用されるレーザダイオード71と共に役な位置に設けたレーザダイオード75から放射されたレーザ光L₁によって微小開口14aを形成することにより、微小開口14aは極めて正確な位置に形成され、位置調整等の煩雑な調整作業の必要がない。

【0042】

一方、前記レーザダイオード75を使用することなく、記録又は再生用のレーザダイオード71を使用して微小開口14aを形成してもよい。但し、レーザダイオード75を用いる方が、レーザダイオード71よりもエネルギーの高いレーザ光及び/又は短波長のレーザ光によって反射膜14を気化させて微小開口14aを形成することができる。

【0043】

高出力の光源としては、例えば、YAGレーザを用いればよい。高出力の光源を用いれば、効率よく微小開口14aを形成することができる。

【0044】

また、短波長の光源としては、例えば、K r F レーザや水銀ランプを用いればよい。記録又は再生用の光源よりも短波長のレーザ光を使用すれば、より小さな微小開口14aを形成することができ、解像力が向上する。

【0045】

さらに、微小開口14aを形成するうえで、反射膜14を効率よく気化させるには、図7に示すように、固浸ミラー10の第2面12上に熱吸収性の高い膜16を成膜し、該膜16上に反射膜14を成膜してもよい。熱吸収性の高い膜材料としては、カーボン等を挙げることができる。

【0046】

さらに、微小開口14aをより小さく形成するためには、図8に示すように、固浸ミラー10の第2面12上に超解像膜17を成膜し、該膜17上に反射膜14を成膜してもよい。超解像膜とは、該膜への入射ビーム径 D_1 よりも出射ビーム径 D_2 が小さくなる薄膜であり、フォトクロミック材料、サーモクロミック材料がそのような特性を有する。具体的には、アンチモンなどを挙げることができる。超解像膜は、図9に示すように、所定の温度以上で急激に感度が高くなり、より小さい微小開口14aを形成することができる。

【0047】

(他の実施形態)

なお、本発明に係る光ヘッドの製造方法は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

【0048】

特に、近接場光発生素子としては前記固浸ミラーのみならず固浸レンズを使用することもでき、それらの形状は任意である。また、素子を保持部材に固定する構成や光路の構成等も任意である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の製造方法で使用される近接場光発生素子の第1例を示す断面図。

【図2】

本発明の製造方法で使用される近接場光発生素子の第2例を示す断面図。

【図3】

本発明の製造方法で使用される近接場光発生素子の第3例を示す断面図。

【図4】

本発明の製造方法で使用される近接場光発生素子の第4例を示す断面図。

【図5】

本発明の製造方法で使用される近接場光発生素子の第5例を示す断面図。

【図6】

本発明の一実施形態として微小開口を形成する一例を示す断面図。

【図7】

近接場光発生素子の膜構成の一例を示す断面図。

【図8】

近接場光発生素子の膜構成の他の例を示す断面図。

【図9】

図8に示した膜構成において、超解像膜の温度-感度特性を示すグラフ。

【符号の説明】

10, 20, 30, 40, 50…固浸ミラー

11, 21, 31, 41, 51…入射面

12, 22, 32, 44, 53…出射面

14, 24, 34, 47, 55…反射膜又は遮光膜

14a, 24a, 34a, 47a, 55a…微小開口

60…光ヘッド

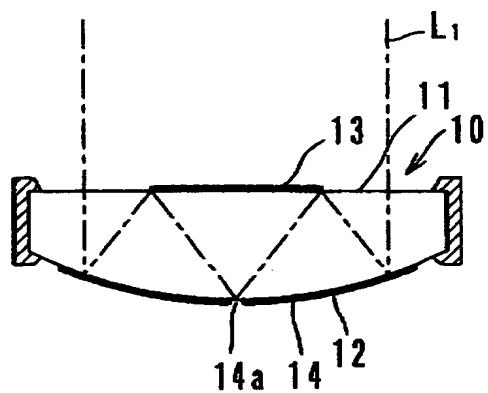
61…スライダ(保持部材)

71…記録又は再生用レーザダイオード

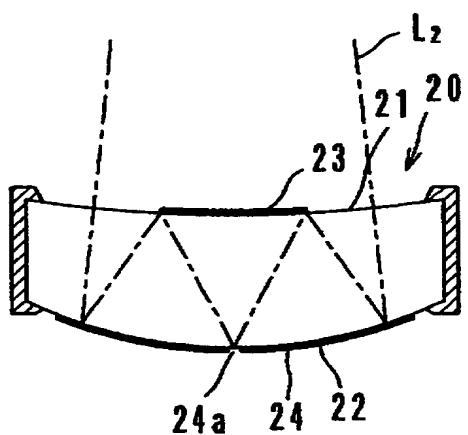
75…微小開口形成用レーザダイオード

【書類名】 図面

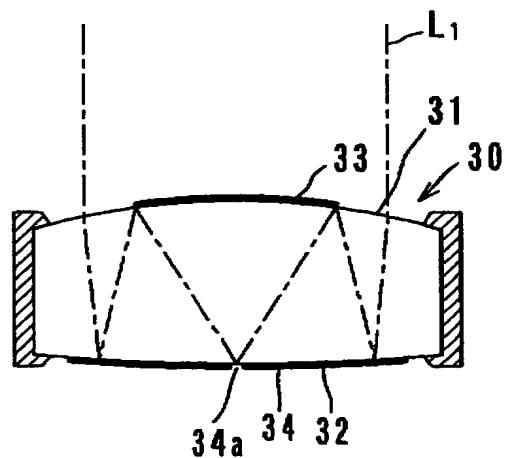
【図1】



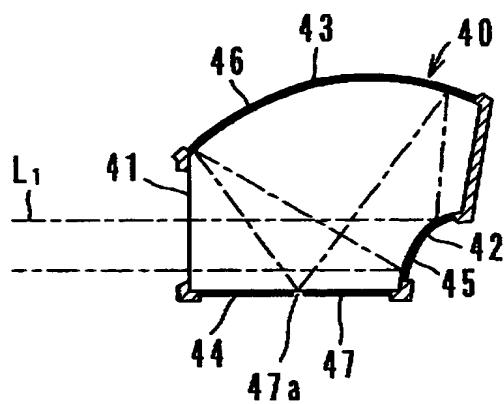
【図2】



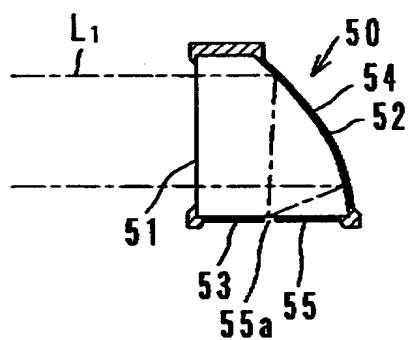
【図3】



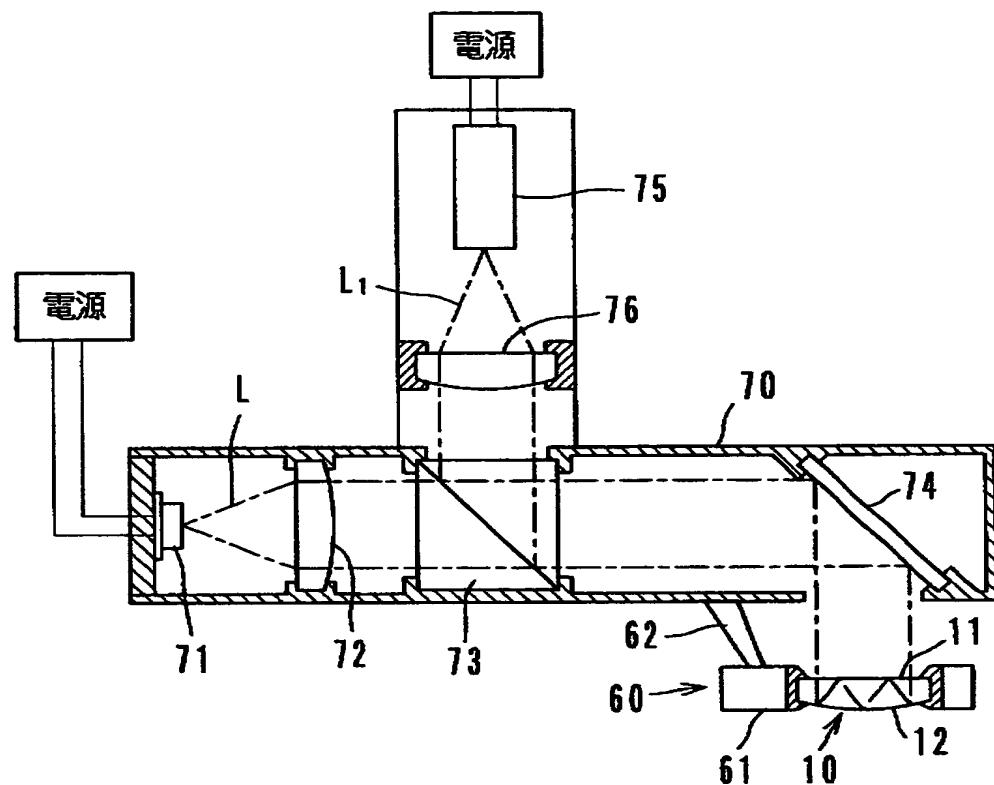
【図4】



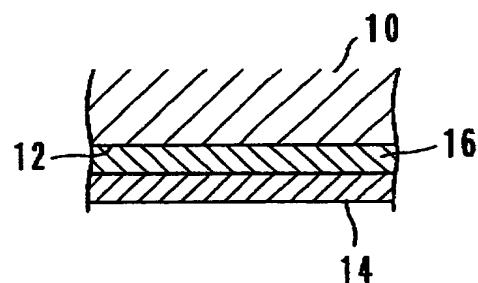
【図5】



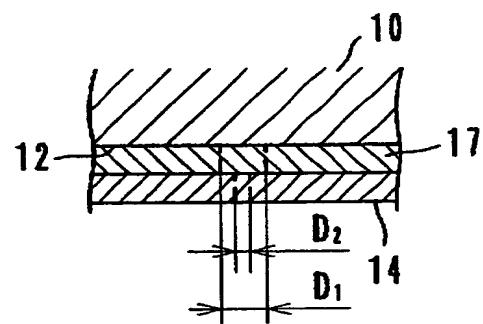
【図6】



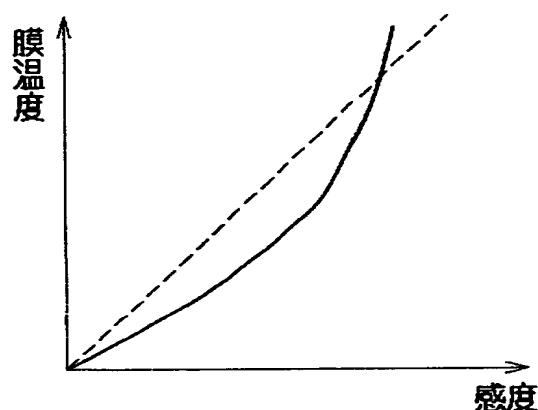
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 近接場光発生素子の出射面に微小開口を正確な位置に形成でき、近接場光が確実に浸み出るようにした光ヘッドの製造方法を得る。

【解決手段】 入射面11及び出射面12にそれぞれ反射膜を成膜し、出射面12上に成膜された反射膜に微小開口を形成した固浸ミラー10を備えた光ヘッド60の製造方法。前記反射膜を設けた固浸ミラー10をスライダ61に固定した後、記録又は再生用のレーザダイオード71と共に位置に配置したレーザダイオード75から放射されたレーザ光L₁で出射面12上に設けられた反射膜に微小開口を形成する。レーザダイオード71から放射されたレーザ光Lで微小開口を形成してもよい。

【選択図】 図6

出願人履歴情報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社